



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05089982 A**

(43) Date of publication of application: **09.04.1993**

(51) Int. Cl. **H05B 41/232**  
H01J 61/067, H01J 61/54

(21) Application number: **03252306**  
(22) Date of filing: **30.09.1991**

(71) Applicant: **TOSHIBA LIGHTING & TECHNOLOGICAL CORP**

(72) Inventor: **MURASE NANA O**  
**ARAKI KENJI**  
**OSHIMA SHINICHI**

(54) LOW PRESSURE DISCHARGE LAMP UNIT

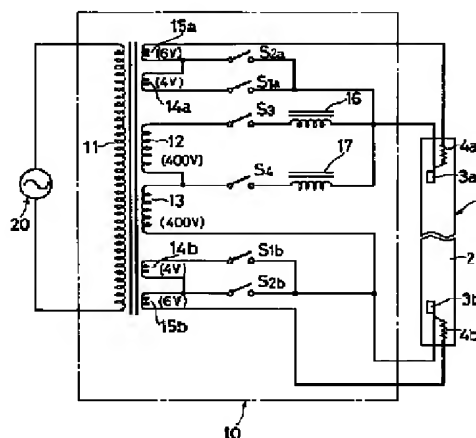
(57) Abstract:

**PURPOSE:** To reduce the temperature difference between filament cathodes and to prevent splashing of emitter due to thermal shocks by making a preheating voltage applied to each hot cathode higher than a discharge heating voltage which is applied to each hot cathode after the starting of a lamp.

**CONSTITUTION:** In a low pressure discharge lamp unit provided with a discharge lamp 1 and a lighting circuit device 10, switches  $S_{1a}$ ,  $S_{1b}$  for a preheater are closed before the starting of the unit and a preheating voltage higher than a discharge heating voltage is applied to each hot cathode 4a, 4b. After the unit is started the switches  $S_{1a}$ ,  $S_{1b}$  are opened and switches  $S_{2a}$ ,  $S_{2b}$  for a lighting heater are closed so that voltage applied to each hot cathode 4a, 4b is switched to a discharge heating voltage. With this constitution, the amount of drop of filament voltage after the starting of the unit cancels out the amount of temperature rises

due to formation of a cathode spot, thus holding the temperature of each hot cathode 4a, 4b at almost the temperature for preheating. Therefore, thermal shocks are prevented and splashing of emitter applied to coat the hot cathodes 4a 4b can be prevented, whereby the life of the lamp can be extended.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio



(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 B 41/232	T	7913-3K		
H 0 1 J 61/067	L	7135-5E		
61/54	L	7135-5E		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

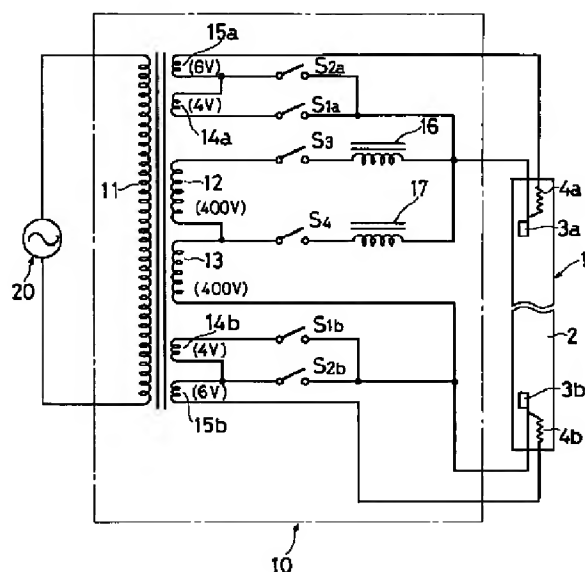
(21)出願番号	特願平3-252306	(71)出願人	000003757 東芝ライテック株式会社 東京都港区三田一丁目4番28号
(22)出願日	平成3年(1991)9月30日	(72)発明者	村瀬 七生 東京都港区三田一丁目4番28号 東芝ライテック株式会社内
		(72)発明者	荒木 建次 東京都港区三田一丁目4番28号 東芝ライテック株式会社内
		(72)発明者	大島 進一 東京都港区三田一丁目4番28号 東芝ライテック株式会社内
		(74)代理人	弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 低圧放電灯装置

(57)【要約】

【目的】予熱時とランプ始動後とでフィラメント陰極の温度差を軽減し、熱衝撃によるエミッタの飛散を防止し長寿命になる低圧放電灯装置を提供する。

【構成】発光管2の両端部にそれぞれ陽極3a、3bとフィラメントからなる熱陰極4a、4bを封装した低圧放電灯1と、上記発光管2の一端側の陽極3aと他端側の熱陰極4bとの間、および一端側の熱陰極4aと他端側の陽極3bとの間に交互に電圧を印加してこれら間で交互に放電させるとともに、ランプの始動前には上記熱陰極4a、4bに予熱電圧を印加して発熱させるようにした点灯回路装置10とを備えた低圧放電灯装置において、上記点灯回路装置10は、ランプ始動前に熱陰極に印加する予熱電圧を、ランプ始動後に熱陰極に印加する放電加熱電圧よりも高くし、ランプの始動に伴って上記熱陰極に印加する電圧を予熱電圧から放電加熱電圧に切換えるようにしたことを特徴とする。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光管の両端部にそれぞれ陽極とフィラメントからなる熱陰極を封装した低圧放電灯と、上記発光管の一端側の陽極と他端側の熱陰極との間、および一端側の熱陰極と他端側の陽極との間に交互に電圧を印加してこれら陽極と熱陰極との間で交互に放電させるとともに、ランプの始動前には上記熱陰極に予熱電圧を印加して発熱させるようにした点灯回路装置とを備えた低圧放電灯装置において、

上記点灯回路装置は、ランプ始動前に熱陰極に印加する予熱電圧を、ランプ始動後に熱陰極に印加する放電加熱電圧よりも高くし、ランプ始動と同時に上記熱陰極に印加する電圧を上記予熱電圧から上記放電加熱電圧に切換えるようにしたことを特徴とする低圧放電灯装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、紫外線光化学反応用の光源等に使用される低圧水銀放電灯に実施して好適な低圧放電灯装置に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】紫外線光源を用いた光化学反応装置は種々の分野に採用されており、例えば光CVD (Chemical Vapor Deposition) 法によるSi薄膜の合成、レジストの光硬化および光アッシングあるいは光洗浄等を始めとする半導体製造関連などにおいて広く普及し、かつその応用分野の伸びも著しい。また、水の浄化、滅菌処理や食肉の殺菌処理などにおいても短波長の紫外線を照射する技術の研究および開発が急速に進みつつある。これらの分野においては、短波長紫外線を効率よく照射する光源の開発が望まれており、このため、低圧水銀紫外線放電灯が用いられている。

【0003】低圧水銀放電灯は、紫外線を透過する石英ガラス等からなる発光管の両端に電極を封装するとともに、この発光管内に水銀および希ガスを封入し、この水銀主体の蒸気を低圧状態で放電させて水銀の共鳴線185nmのおよび254nmを主体とする短波長紫外線領域の光を効率よく放射するようになっている。ところで、最近においてこの種の低圧水銀放電灯の出力向上が求められるようになり、超高出力タイプのランプの実用化が試みられつつある。

【0004】紫外線出力を増強しようとする場合、ランプ入力を増して高出力のランプを実現することが考えられるが、この場合電極に大きな負担がかかり、電極の早期損耗やバルブの黒化が進み、寿命が短くなる不具合がある。

【0005】これを回避するため、特公昭63-49340号公報に記載されているように、石英ガラス製の発光管の両端部にそれぞれ陽極と陰極を別個に設け、一端側の陽極と他端側の陰極との間、および一端側の陰極と他端側の陽極との間で、交互に放電させるようにしたラ

ンプが提案されている。このように、発光管の両端部にそれぞれ陽極と陰極を互いに別個に設けると、陰極を小形にすることができ、少ない加熱電力で熱電子の放出を容易にし、逆に陽極を大形にして放熱を大きくし、これら電極の損失を低減できるのでランプ効率が向上する利点がある。

【0006】ところで、このような放電灯においては、熱電子を放出する陰極がコイルフィラメントにより構成されており、いわゆる熱陰極を構成している。このため、ランプの始動前に、予め上記フィラメント陰極に通電して発熱させておけば、始動時に予め暖められている陰極から速やかに熱電子が放出し、始動性を向上させることができる。すなわち、熱陰極を予熱ヒータとして用いることにより、低温雰囲気などでの始動性が向上する。

【0007】この場合、上記フィラメントからなる陰極には、電子の放出を促す電子放射物質、例えばバリウム、ストロンチウム、カルシウムなどの酸化物からなるエミッタが塗布されている。

【0008】したがって、予め発熱されるフィラメントからなる陰極より放出される熱電子と、この熱陰極に塗布されたエミッタより放出される電子とが放電のきっかけとなり、ランプの始動を一層容易にしている。

##### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようにフィラメントからなる陰極を予熱ヒータとして用いる低圧水銀放電灯において、従来の場合、フィラメント陰極に供給する電圧は、始動前の予熱の時も、始動後の放電の時も一定であった。

【0010】しかし、このように予熱電圧と放電加熱電圧が同等レベルに保たれる場合、フィラメント陰極に大きな温度差が発生し、この熱衝撃によりエミッタが飛散して早期に消失する不具合がある。

【0011】つまり、フィラメントからなる陰極は、このフィラメントに流れる電流による自己発熱で温度上昇するが、放電が開始された瞬間には陰極スポットが形成され、この陰極スポットはフィラメントを温度上昇させる要因になる。このため、予熱から安定放電に至るまで同等レベルの電圧を印加すると、図4に示す通り、予熱時には予熱電圧によるフィラメント電流により自己発熱のみで温度上昇するが、放電が開始された後は自己発熱に加えて陰極スポットによる加熱が作用し、したがって、始動後には急激にフィラメント温度が上昇する。

【0012】このような急激な温度差はフィラメントに熱ショックを与え、このフィラメントに塗布してあるがエミッタを飛散させ、したがってエミッタが早期に消失するので、短時間で不点に至るランプが発生する。

【0013】本発明はこのような事情にもとづきなされたもので、その目的とするのは、予熱時とランプ始動後とでフィラメント陰極に温度差が生じるのを軽減し、熱

衝撃によるエミッタの飛散を防止して長寿命を得ることができる低圧放電灯装置を提供しようとするものである。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、発光管の両端部にそれぞれ陽極とフィラメントからなる熱陰極を封装した低圧放電灯と、上記発光管の一端側の陽極と他端側の熱陰極との間、および一端側の熱陰極と他端側の陽極との間に交互に電圧を印加してこれら陽極と熱陰極との間で交互に放電させるとともに、ランプの始動前には上記熱陰極に予熱電圧を印加して発熱させるようにした点灯回路装置とを備えた低圧放電灯装置において、上記点灯回路装置は、ランプ始動前に熱陰極に印加する予熱電圧を、ランプ始動後に熱陰極に印加する放電加熱電圧よりも高くし、ランプの始動に伴って上記熱陰極に印加する電圧を上記予熱電圧から放電加熱電圧に切替えるようにしたことを特徴とする。

#### 【0015】

【作用】本発明によれば、ランプ始動前に熱陰極に印加する予熱電圧をランプ始動後に熱陰極に印加する放電加熱電圧よりも高としたので、これら電圧のみによるフィラメント陰極の温度は相対的に予熱時の温度が高くなる。しかし、始動後は陰極スポットがフィラメントを温度上昇させるので、フィラメント陰極の温度は高くなる。このためフィラメント陰極は、予熱時の温度と始動後の温度の格差が軽減されるようになり、熱ショックが解消されるのでエミッタの飛散が防止される。

#### 【0016】

【実施例】以下本発明について、図面に示す一実施例にもとづき説明する。図において1は低圧水銀放電灯、10は点灯回路装置、20は電源である。

【0017】低圧水銀放電灯1は、石英ガラスよりなる発光管2の両端部にそれぞれ陽極3a、3bおよび熱陰極4a、4bを封装してある。陽極3a、3bはタングステンプレートやタングステンブロックからなり、また熱陰極4a、4bはタングステンコイルからなる。各端部において、陽極3aと熱陰極4a、陽極3bと熱陰極4bはそれぞれ直列に接続されている。熱陰極4a、4bには、電子の放出を促す電子放射物質、例えばバリウム、ストロンチウム、カルシウムなどの酸化物からなるエミッタが塗布されている。この発光管2には、水銀と、アルゴンガスが封入されている。点灯回路装置10は、トランスの1次巻線11を有し、この1次巻線11は例えば200Vの商用電源20に接続されている。

【0018】上記トランスの2次巻線は、始動電圧発生用コイル12、点灯電圧発生用コイル13、予熱ヒータ電圧発生用コイル14a、14bおよび点灯ヒータ電圧発生用コイル15a、15bを備えている。

【0019】上記低圧水銀放電灯1が定格入力400Vの場合、上記始動電圧発生用コイル12および点灯電圧

発生用コイル13は、例えばそれぞれ400Vの電圧を発生するようになっている。また、予熱ヒータ電圧発生用コイル14a、14bは、例えばそれぞれ4Vの電圧を発生し、かつ点灯ヒータ電圧発生用コイル15a、15bは、例えばそれぞれ6Vの電圧を発生するようになっている。

【0020】始動電圧発生用コイル12の一端は、始動用スイッチS<sub>3</sub>および始動用リアクトル16を介して一方の陽極3aに接続されている。そして、この始動電圧発生用コイル12の他端は点灯電圧発生用コイル13の一端に直列に接続されている。

【0021】点灯電圧発生用コイル13の一端は、点灯用スイッチS<sub>4</sub>および点灯用リアクトル17を介して上記一方の陽極3aに接続されている。点灯電圧発生用コイル13の他端は他方の陽極3bに接続されている。

【0022】各予熱ヒータ電圧発生用コイル14a、14bの一端はそれぞれ、予熱ヒータ用スイッチS<sub>1a</sub>、S<sub>1b</sub>を介して陽極3a、3bに接続されており、これら予熱ヒータ電圧発生用コイル14a、14bの他端はそれぞれ点灯ヒータ電圧発生用コイル15a、15bの一端に直列に接続されている。点灯ヒータ電圧発生用コイル15a、15bの一端は、点灯ヒータ用スイッチS<sub>2a</sub>、S<sub>2b</sub>を介して上記陽極3a、3bに接続されている。そして、点灯ヒータ電圧発生用コイル15a、15bの他端は、それぞれフィラメント陰極4a、4bに接続されている。上記予熱ヒータ用スイッチS<sub>1a</sub>、S<sub>1b</sub>は、ランプ始動前に予め閉じられるようになっている。

【0023】始動用スイッチS<sub>3</sub>は、ランプを始動する場合に閉じられる。点灯用スイッチS<sub>4</sub>は上記始動用スイッチS<sub>3</sub>が閉じられてランプが始動すると閉じられる。

【0024】そして、この点灯用スイッチS<sub>4</sub>が閉じられるのに連動して、予熱ヒータ用スイッチS<sub>1a</sub>、S<sub>1b</sub>は開き、同時に点灯ヒータ用スイッチS<sub>2a</sub>、S<sub>2b</sub>が閉じられるようになっている。このような構成の低圧水銀放電灯の作用を説明する。

【0025】ランプの始動前に予め予熱ヒータ用スイッチS<sub>1a</sub>、S<sub>1b</sub>が閉じられる。これによりそれぞれのフィラメント陰極4a、4bに、例えば10Vの予熱電圧が印加され、よって各フィラメント陰極4a、4bは自己発熱により温度上昇し、発光管2内を暖める。このような状態で、始動用スイッチS<sub>3</sub>を閉じると、両陽極3a、3b間に1000Vの始動電圧が印加され、したがってランプは始動する。ランプが始動すれば、点灯用スイッチS<sub>4</sub>を閉じて、ランプを安定点灯状態に立ち上げ、その間に始動用スイッチS<sub>3</sub>を開く。

【0026】そして、上記点灯用スイッチS<sub>4</sub>が閉じられる時に、同時に予熱ヒータ用スイッチS<sub>1a</sub>、S<sub>1b</sub>は開き、同時に点灯ヒータ用スイッチS<sub>2a</sub>、S<sub>2b</sub>を閉じる。すると、フィラメント陰極4a、4bには6Vの放電加

熱電圧が印加されるようになる。このような作動により、フィラメント陰極 4 a、4 b には図 3 に示す通り、始動前の予熱段階で 10 V の電圧が印加されるから、これによる自己発熱により比較的高い温度に加熱される。そして、ランプ始動後は、予熱ヒータ用スイッチ  $S_{1a}$ 、 $S_{1b}$  と点灯ヒータ用スイッチ  $S_{2a}$ 、 $S_{2b}$  の切換え作動により 6 V の電圧が印加されるようになり、これによる自己発熱は比較的低くなる。しかしながら、ランプの点灯中は、フィラメント陰極 4 a、4 b に陰極スポットが発生してこれによりフィラメント陰極 4 a、4 b が加熱されるので、自己発熱による温度降下分をこの陰極スポットの発熱により補うことになる。

【0027】つまり、始動後のフィラメント電圧降下分と、陰極スポットの形成による陰極温度上昇分が相殺し合って、フィラメント陰極 4 a、4 b の温度をほぼ予熱時の温度に保つことができる。

【0028】このようなことから、図 3 に示す通り、陰極の温度はほぼ一定に保たれ、急激な変化が軽減されるので熱ショックが防止される。このため、陰極 4 a、4 b に塗布されているエミッタが飛散するのが防止され、図 2 の実線で示す残存率から明らかなように、ランプ寿命が長くなる。

【0029】このような実施例に比べて、従来の場合には図 4 に示すように、フィラメント陰極 4 a、4 b の供給される予熱電圧と放電加熱電圧が同等ボルト、例えば 6 V であったため、ランプ始動後にスポット発生による陰極温度が急上昇し、このため熱ショックが生じてエミッタが飛散し、図 2 の破線で示す残存率から明らかなように、ランプ寿命が短くなっていた。なお、本発明は上記実施例に制約されるものではない。

【0030】すなわち、上記実施例では、点灯回路装置

は商用電源の周波数で点灯させる場合を説明したが、本発明はこれに限らず、例えば高周波点灯、または電子バラストによる矩形波点灯などでも可能であり、電源の種類のは制約されるものではない。また、本発明は低圧水銀紫外線放電灯に限らず、通常のけい光ランプや希ガス放電灯などにも適用可能である。そして、発光管 2 は U 字形などのような屈曲形状にしてもよい。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように本発明によると、ランプ始動前に熱陰極に印加する予熱電圧をランプ始動後に熱陰極に印加する放電加熱電圧よりも高くしたので、これら電圧のみによるフィラメント陰極の温度は相対的に予熱時の温度が高くなる。しかし、始動後は陰極スポットがフィラメントを温度上昇させるので、フィラメント陰極の温度は高くなる。このためフィラメント陰極は、予熱時の温度と始動後の温度の格差が軽減され、熱ショックが解消されるのでエミッタの飛散が防止される。この結果、ランプ寿命が長くなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例を示す水銀放電灯および点灯回路装置の構成図。

【図 2】本発明と従来の場合に残存率を示す特性図。

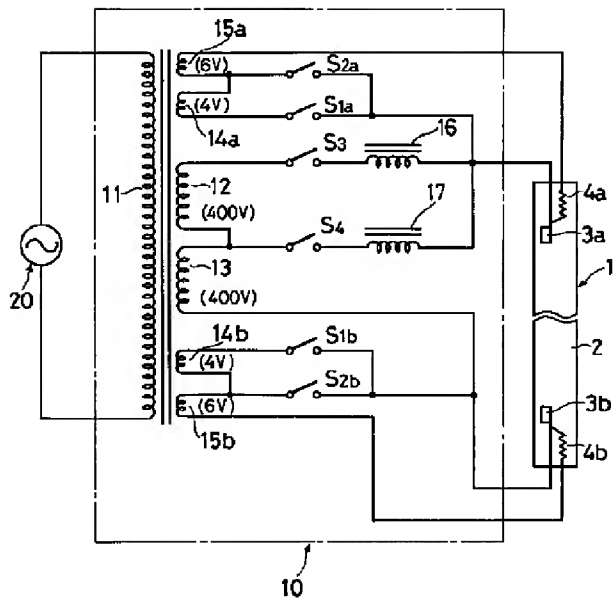
【図 3】本発明の場合のフィラメント陰極の温度変化を示す特性図。

【図 4】従来の場合のフィラメント陰極の温度変化を示す特性図。

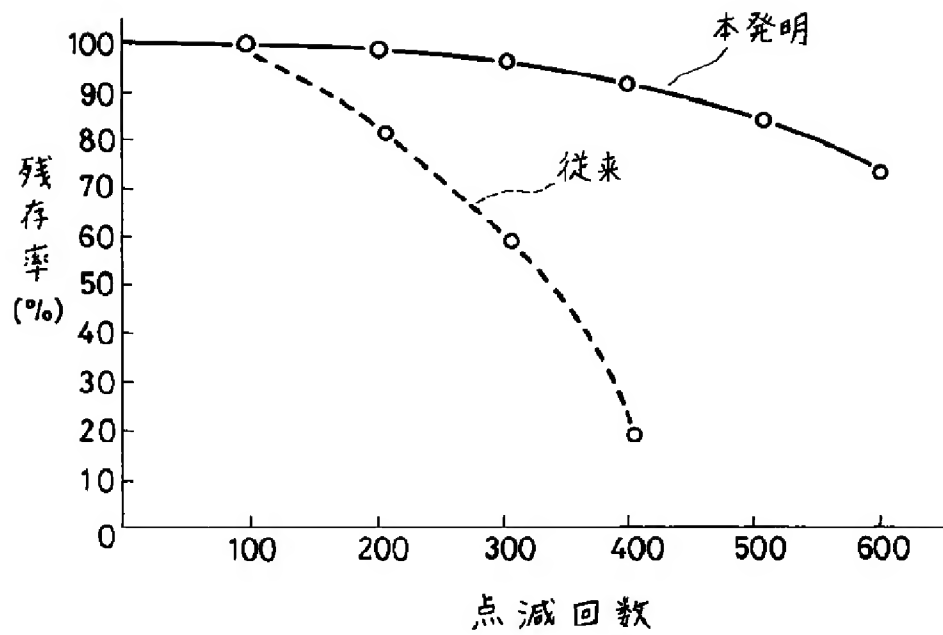
【符号の説明】

1…低圧水銀放電灯、2…発光管、3 a、3 b…陽極、4 a、4 b…フィラメント熱陰極、10…点灯回路装置、 $S_{1a}$ 、 $S_{1b}$ 、 $S_{2a}$ 、 $S_{2b}$ 、 $S_3$ 、 $S_4$ …スイッチ、20…電源。

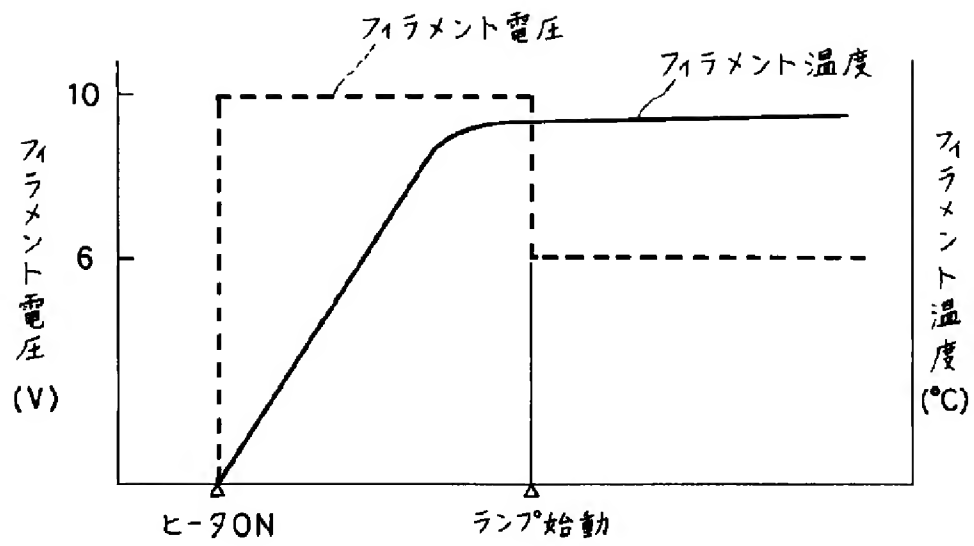
【図1】



【図2】

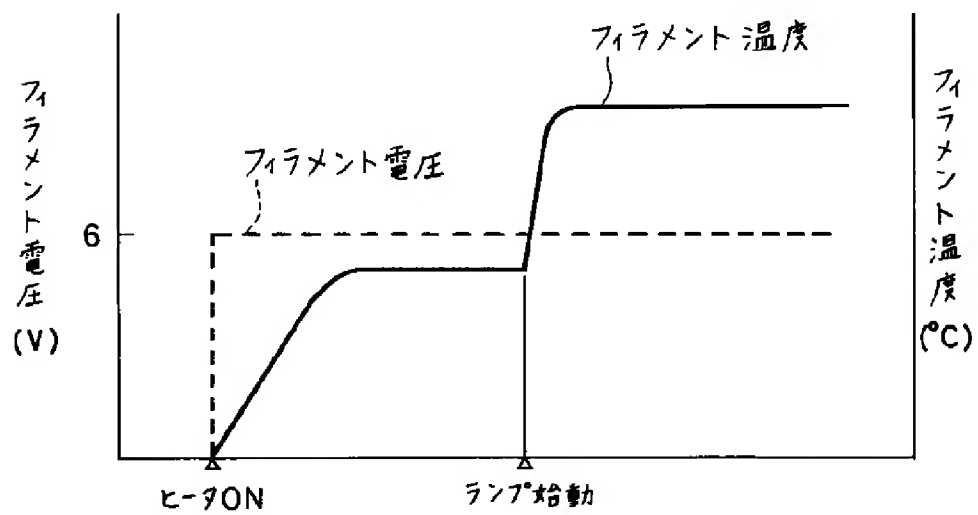


【図3】



(本発明)

【図4】



(従来)